AUS DER ZOOLOGISCHEN ANSTALT DER UNIVERSITÄT BASEL
VORSTEHER: PROF. DR. F. ZSCHOKKE.

FAUNISTISCH-BIOLOGISCHE STUDIEN AN DEN SEEN UND TÜMPELN DES GRIMSELÜBERGANGES.

VERKÜRZTE FASSUNG DER

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT

BASEL

VORGELEGT

VON

FRIEDRICH STIRNIMANN

AUS BASEL.

DRUCKEREI DER WERKGEMEINSCHAFT IN LEIPZIG.

1926

CURRICULUM VITAE.

Am 2. Januar 1897 wurde ich, Fritz Friedrich Stirnimann, als Sohn des Friedrich Stirnimann, Angestellter der S. I. S. Basel, und dessen Gattin, Emma geb. Matt, in Basel geboren. Ich absolvierte die Primarschule, sowie die Untere und Obere Realschule meiner Vaterstadt und erlangte im Herbst 1916 das Zeugnis der Reife. Gleichzeitig immatrikulierte ich mich an der Universität Basel und besuchte auch die „Fachkurse für Ausbildung von Primarlehrern". Im Frühling 1918 erwarb ich mir das Primarlehrerpatent und wurde noch im gleichen Jahre als Lehrer an die Bürg. Waisenanstalt Basel gewählt, welche Stelle ich bis heute inne habe. Studium und Lehrtätigkeit erlitten durch längere Militärdienste mehrfache Unterbrechung.

Vorliegende Dissertation entstand unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. F. Zschokke.

Ich besuchte die Vorlesungen und Kurse der Herren Professoren bzw. Dozenten:

Bächtold, Burckhardt, Buxtorf, Handschin, Hassinger, Menzel, Saunders, Schuepp, Senn, Speiser, Unger, Witschi und Zschokke.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Das Untersuchungsgebiet 1
A.-Typus 2
B.-Typus 4
C.-Typus 6
II. Faunistik und Systematik 7
1. Rhizopoda 7
2. Ciliata 9
3. Turbellaria 9
4. Nematodes 10
5. Rotatoria 11
6. Gastrotricha 13
7. Oligochaeta 13
8. Ostracoda 13
9. Cyclopidae 14
10. Harpacticidae 14
11. Cladocera 16
12. Tardigrada 17
13. Acarina (terrestrisch) 17
(hydrophil) 18
14. Collembola 19
15. Plecoptera 20
16. Ephemerida 20
17. Odonata 21
18. Rhynchota 21
19. Neuroptera 22
20. Trichoptera 22
21. Diptera 22
22. Coleoptera 25
23. Hymenoptera 25
24. Lamellibranchiata 25
25. Pisces 26
26. Amphibia 26
III. Ökologie 26
Zusammenfassung der Ergebnisse 34
Literaturverzeichnis 38

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professor Dr. F. Zschokke und Dr. E. Handschin.

Basel, den 22. April 1924.

Prof. Dr. F. Zschokke, Dekan.

„Herrn Friedrich Stirnimann wurde von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät der Universität Basel am 22. April 1924 erlaubt, diese verkürzte Fassung seiner am 22. April 1924 genehmigten Inaugural-Dissertation drucken zu lassen. Die vollinhaltliche Arbeit kann eingesehen oder entliehen werden:

1. In der Zoologischen Anstalt der Universität Basel.
2. In der Universitätsbibliothek Basel.
3. In der Schweizerischen Landesbibliothek in Bern."

Sonderabdruck aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. XVI, Heft 3/4.

I. Das Untersuchungsgebiet.

Für das Grimselgebiet verdienen besonders drei Punkte, die eine faunistische Bearbeitung wünschenswert erscheinen ließen, hervorgehoben zu werden.

1. Da die Grimselseen unmittelbar vor ihrer Stauung durch die Bernischen Kraftwerke A.-G. stehen, so ist zu erwarten, daß die gewaltigen Veränderungen, die die Seen erfahren werden, nicht ohne Einfluß auf die an das Wasser gebundenen Lebewesen sein werden. Eine etwa 90 m hohe, in der Spitallamm aufgeführte Staumauer wird die Grimselseen zu einem einzigen 5 km langen, bis an das Eis des Unteraargletschers reichenden, Fjord verschmelzen. Zur Zeit des höchsten Wasserstandes dürfte die Seeoberfläche mit einem Meter den First des jetzigen Hospizes noch überragen (17). Um die durch menschlichen Einfluß hervorgerufene Störung des Faunenbildes, sowie den von der Natur gesuchten Ausgleich feststellen zu können, wäre in regelmäßigen Zeitabständen der faunistische Bestand der Seen aufzunehmen. Meine Untersuchungen sollen zu solchen späteren Kontrollaufnahmen die nötige Basis liefern.

2. Da das Oberhasli durch Frey (13) bereits eine floristische Bearbeitung erfahren hat, und Handschin (15) beim Sammeln der terrestrischen Nivalfauna auch die Grimsel mit einbezog, so darf vorliegende hydrobiologische Arbeit als Ergänzung gedacht werden.

3. Gleichzeitig waren es die ökologisch mannigfach abgestimmten Kleingewässer des Grimselgebietes, die meine Aufmerksamkeit auf sich zogen. Ihre Lebewelt zu erforschen, schien mir eine dankbare Aufgabe zu sein.

Das Untersuchungsgebiet besuchte ich zu drei malen, und zwar in der Zeit vom:

16. Juli bis 13. Aug. 1921
17. Sept. bis 21. Sept. 1921
23. Sept. bis 27. Sept. 1922.

Neben den großen Seen (vorderer Grimselsee beim Hospiz = G_1; hinterer Grimselsee = G_2 und Totensee = To.) richtete ich mein Hauptaugenmerk auf die periodisch eintrocknenden Alptümpel, sowie zum Vergleich auf solche, die der Eintrocknung nicht unterworfen waren. Demnach zerfallen die untersuchten Gewässer in folgende drei Typen:

A.-Typus: Umfangreiche Wasserbecken mit nennenswerter Tiefe (Zschokke 32), wie sie G_1; G_2 und To. darstellen.

B.-Typus: Wenig umfangreiche, meist seichte, sonnige Seelein und Tümpel, die nicht austrocknen. (Zur Untersuchung wurden fünf solcher Gewässer herbeigezogen.)

C.-Typus: Gewässer, die der Austrocknung unterliegen. (Der Untersuchung dienten sieben Gewässer.) Um das Gebiet einer möglichst eingehenden Untersuchung unterziehen zu können, sah ich davon ab, benachbarte Gebiete einzubeziehen und beschränkte ich mich darauf, die Gewässer in nächster Nähe der Grimselseen und des Totensees regelmäßig zu besuchen. Der am weitesten entfernt gelegene Tümpel ist in $^5/_4$ Stunden vom Hospiz aus erreichbar.

Zusammenstellung der ausgeführten Fänge.

	Käscher	Steinablesen	Plankton
A.-Typus	13	31	26
B.-Typus	39	1	—
C.-Typus	44	1	—
Total	96	33	26

Total der eingebrachten Proben = 155.

A.-Typus.

Die beiden Grimselseen, 1875 m ü. M., wie auch der Totensee, 2147 m ü. M., gehören in die Kategorie der Seen mit umfangreichem Wasserbecken und nennenswerter Tiefe. (G_1 = 12,6 m; G_2 = 18,5 m; To. = 11,6 m.) Die Wassertemperaturen bewegen sich meistens in den Monaten Juli-September in den Grenzen von 8°—16° C. So bil-

den diese Seen eine geeignete Siedlungsstätte für stenotherme Kaltwassertiere. Die drei Seen verdanken ihre Entstehung der gemeinsamen Arbeit von Ober- und Unteraargletscher, die einstmals diese Felswannen aushuben. Die für die Besiedlung eines Sees so wichtige Litoralzone fehlt fast durchwegs. Besonders das Nordufer der beiden Grimselseen mit der steilen Nollenwand bietet nur äußerst anspruchslosen Lebewesen dauernde Unterkunft. Ost- und Südseite des hinteren Sees zeigen Spuren eines Bergsturzes. Die Gesteinsmassen, die sich von den Hängen des Höh- und Gerstenhorns losgelöst hatten, sind heute in wildem Chaos über die Steinschliffe bis in den Seegrund hinein verstreut. Das Südufer des vorderen Sees weist nur an einer Stelle, bei der Einmündung des Baches, dem sogenannten „Seemättli", ein allmähliches Untertauchen der Uferbank auf. Zuflüsse entfallen auf die beiden Grimselseen nur je einer. Der Zufluß des Hintersees nimmt seinen Ursprung in den um 600 m höher gelegenen Nägelisgrätliseen. Sein kurzer Verlauf und die blankgescheuerte Unterlage erlauben dem Bache bei seiner Seeinmündung keine Sedimentablagerung. Der Zufluß des Vordersees entspringt in den stark erodierten Schneetälchen der Hausegg auf der Grimselpaßhöhe und schwemmt das feingesiebte Sandmaterial in den See. Das „Seemättli" hat diesem in Trockenzeiten kaum bemerkbaren, aber in niederschlagsreichen Zeiten mächtig anschwellenden Bergbach seine Entstehung zu verdanken. Hier ist es auch, wo die typische Schneetälchenvegetation mit den Pflanzenvereinen von Carex foetida und Salix herbacea festen Fuß gefaßt hat. Die Pflanzenarten, wie sie an G_1 auftreten und wie sie sich unter die verschiedenen Assoziationen einreihen lassen, finden sich in der Arbeit Freys (13; S. 62) aufgezählt.

Der See selbst entbehrt sozusagen jeglicher Vegetation. Das Südufer mit seiner kristallinen Sedimentaufschüttung, und vereinzelte Steine beim Seeausfluß bieten der Ansiedlung von Moosen ein günstiges Substrat. Die Käscherfänge wurden meist diesen Moosbeständen von

Hypnum fluitans (Dill.) L.
Hypnum purpurascens (Schimp.) Limpr.
Solenostoma spez.

entnommen.

In G_2 vermochten die gleichen Moosarten in allernächster Nähe der Brücke sich zu halten.

Der Ausfluß der Grimselseen liegt beim Hospiz und ergießt sich ihr Wasser im Spitalboden in die Aare. Nach den Ansichten von Heim (17) dürfte es nicht ausgeschlossen sein, daß die Aare, bevor sie sich ihren Weg durch die Spitallamm gebahnt hatte, die beiden Seen durchfloß und ihren Ausfluß am Nordostende des Hintersees besaß.

Nachfolgende Angaben über Größenverhältnisse sind zum Teil der Arbeit von Bourcart (7), zum Teil den Vermessungsblättern der Schweizerischen Landeshydrographie entnommen.

	Vorderer Grimselsee	Hinterer Grimselsee
	1875 m. ü. M.	
Länge:	370 m	430 m
Breite:	170 m	200 m
Tiefe:	12,6 m	18,5 m.

Einzugsgebiet: 3,1 km².

Auch am Totensee stellen Nord-, Ost- und Südufer der Besiedlung ungünstige Verhältnisse entgegen. Die Ufer sind größtenteils vegetationslos, steinig und steil. Der einzige Zufluß, dessen Einzugsgebiet das stark verwitterte Siedelhorngebiet ist, hat am Westufer feinkörnige Sedimente aufgeschwemmt. Die hier auftretende, schmale Randvegetation von Solenostoma amplexicaulis (Dum.) St. und Hypnum spez. (wahrscheinlich eine Übergangsform von H. exanulatus zu H. purpurascens) wurde hauptsächlich mit dem Käscher abgesucht. Am Ostufer verläßt der Maienbach den Totensee, um über die Maienwand den Lauf zur Rhone zu nehmen.

Totensee 2147 m ü. M.	
Länge	300 m
Breite	200 m
Tiefe (mittl.)	11,6 m
Einzugsgebiet	1 km².

Die übrigen 12 untersuchten Kleingewässer und Tümpel liegen zum Teil in der Nähe der beiden Grimselseen, zum Teil auf der Paßhöhe.

B.-Typus.

Im südlichen, von der Aare mit ihren Seitenarmen wenig berührten, Teil der weiten Kies- und Sanderebene Spitalboden liegen zwei See-

lein, von denen eines, trotz seiner bescheidenen Ausmaße (Länge 30 m; Breite 25 m; Tiefe 3 m) einem typischen Hochgebirgssee nahe kommt. Die Wasservegetation bildet einen 20—100 cm breiten Randgürtel von Hypnum purpurascens (Schimp.) Limbr.; H. exanulatus Gümbel; Sphagnum cuspidatum Ehrbg. Mittl. Julitemperatur 15° C.

Wenig westlich davon befindet sich ein flaches, der Sonnenbestrahlung stark ausgesetztes Flachmoorseelein. Eingebettet in ausgedehnte Bestände von Carex inflata Huds., (syn. C. ampullacea Good. C. rostrata Stokes) bildet der Untergrund des Seeleins einen zusammenhängenden Teppich von Hypnum exanulatus Gümbel. Dank dieser Beschaffenheit weist dieses Gewässer die qualitativ reichste Fauna aller untersuchten Biotope auf. Infolge der geringen Tiefe von nur einem Meter geht die Erwärmung des Wassers sehr rasch vor sich. Temperaturen von 20° C sind in den Sommermonaten die Regel. Gleichzeitig findet bei Wetterumschlag eine sehr rasche Abkühlung statt, so daß die Temperaturen in kürzester Zeit von einem Extrem ins andere fallen. Mittlere Julitemperatur 18° C. Länge 75 m; Breite 25 m.

Diese beiden Seelein, die als die letzten Überreste eines großen Spitalbodensees anzusehen sind, haben heute nur noch die Funktion eines großen Schmelzwasser- und Niederschlagsammlers.

In einer vom Eise ausgehobelten Gneisbank des Nollengipfels (1981 m ü. M.) liegt ein Tümpel, dessen Untergrund mit modernden, von den Winden eingetragenen und dann abgesunkenen, Pflanzenteilen angefüllt ist. Die Begrenzungsflächen der Wanne, die mit einer verfilzten Schicht von Fadenalgen belegt sind, fallen bis zum Grunde senkrecht ab. Mittlere Julitemperatur 18° C. Länge 21 m; Breite 5 m; Tiefe 2,5 m.

Zwei weitere, nieversiegende Tümpel liegen in dem, mit Krummseggenrasen (Carex curvula Ass. Frey S. 49—51) bedeckten Weidland südlich des Totensees in einer Höhe von 2200 m. Ihr Untergrund wird von einem torfigen Moorboden gebildet. Diese seichten Gewässer, deren Temperaturen außerordentlichen Schwankungen unterworfen sind, verdanken ihre Entstehung in der Hauptsache dem Abschmelzwasser des Frühlings. Wenige Steine sind mit einem Lebermoos, Solenostoma spez., überwuchert. Mittlere Julitemperatur 19°—20° C.

C.-Typus.

Diese Tümpel beherbergen meist nur eine ephemere Fauna, da in den Sommermonaten dieselben periodisch der Austrocknung unterliegen, um gegen den Herbst, mit Eintritt der vermehrten Niederschläge, sich mit Wasser wieder anzufüllen.

Von den hier in Frage kommenden Lokalitäten verdienen drei besonderer Erwähnung. Am Nollenfuß, in einer Höhe von 1920 m ü. M., befindet sich in einer Schneetälchenmulde, zwischen mächtigen Felsrippen eingeschlossen, ein Tümpel von 10 m Länge, einer Breite von 8 m und einer Tiefe von 30 cm, der nur spärlich von Carex inflata Huds. umstanden ist. Der vegetationslose Untergrund lag während drei Tagen trocken da. Der Tümpel blieb infolge der beschattenden Gneiswände während dieser Zeit feucht, so daß die in dem Schlamme eingeschlossenen Lebewesen, offenbar ohne Schaden zu nehmen, mit dem ersten Niederschlag wieder aufleben konnten. Mittlere Julitemperatur 18° C.

Eigentümliche Verhältnisse zeigt ein Tümpel auf der Grimselpaßhöhe. Von vielarmiger Gestalt, liegt das Gewässer in einer schlickigen Weidmulde. Der Untergrund wird von hellgrauen, feinen Sandsedimenten gebildet, die zum Teil von Algen wie Oedogonium spez. und Nostoc linckia Roth. überwuchert sind. Der Tümpelrand ist von Moosen, Hypnum fluitans (Dill.) L., H. exanulatus Gümbel und H. purpurascens (Schimp.) Limpr. bewachsen. Der Tümpel führte während neun Tagen kein Wasser. Der Krummseggenrasen und die Moose, die zum Teil die verzweigten, schmalen Arme des Tümpels ganz überdeckten, ließen eine eigentliche Austrocknung gar nicht zu. Der Boden behielt seine Feuchtigkeit bei. Mittlere Julitemperatur 23°—24° C.

Unweit davon wurde regelmäßig ein seichter, exponierter Felswannentümpel besucht, dessen Untergrund von einer vermodernden Laubschicht gebildet wurde. Da ein Absickern des Wassers durch die Felsschliffunterlage unmöglich war, so ist die Eintrocknung nur auf Verdunstung zurückzuführen. Der Tümpel lag einen Tag trocken. Der Boden blieb so feucht, daß nach dem ersten Regen ausnahmslos die gesamte Fauna wieder auflebte. Mittlere Julitemperatur 25° bis 26° C.

Vier weitere Tümpel (1, 2, 3, 4), die sich in ihrer äußeren Erscheinung nicht wesentlich voneinander unterscheiden, liegen auf der

Grimselpaßhöhe in 2200 m. Zwei davon bilden bei anhaltenden Niederschlägen, mit andern in der Nähe liegenden Kleingewässern, eine zusammenhängende Seenkette. Die vollständige Austrocknung an diesen vier Lokalitäten hielt während 15, 4, 18 resp. 7 Tagen an. Mittlere Julitemperatur 19°—21° C.

NB. Die Bezeichnungen G_1, G_2, To., B. und C. vor den Artbenennungen orientieren über das Auftreten der Spezies in den verschiedenen Gewässertypen. A. besagt, daß die betr. Art in allen drei großen Seen anzutreffen ist.

* * *

Der Verfasser weist hiermit auf seine in der Int. Revue der ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. XIV, Heft 3/4 erschienene Publikation, „Neue Tiere aus den Hochgebirgsgewässern der Grimsel" hin. Es betrifft faunistisch-systematische Mitteilungen von Dinocharis quadrangularis nov. spez., Epactophanes angulatus Kessler und Alaptus spez. (Männchen).

II. Faunistik und Systematik.

1. RHIZOPODA.

Drohen den Rhizopoden die Gefahren der Austrocknung, so sind sie imstande, sich in ihre Gehäuse zurückzuziehen und ihre Mundöffnung mit einer Scheidewand von Chitin und Erdteilchen zu verkitten (18). Gleichzeitig tritt bei vielen Formen Zystenbildung auf, die als Schutz- und Verbreitungsvorrichtung gelten. Den meisten Wurzelfüßlern kommt ein ausgesprochen kosmopolitischer Charakter zu.

Für das Grimselgebiet sind folgende Spezies zu verzeichnen:

A.B.C. 1. Difflugia piriformis Perty.
B. 2. Difflugia piriformis var. nodosa Leidy.
C. 3. Difflugia acuminata var. inflata Penard.
C. 4. Difflugia pristis Penard.
To.B.C. 5. Difflugia hydrostatica Zach.
C. 6. Difflugia corona Wallich.
B.C. 7. Difflugia viscidula Penard.
B. 8. Difflugia gramen Penard. (bis jetzt alpin unbekannt).

G_1. 9. Difflugia tuberculata Wallich. (bis jetzt alpin unbekannt).
C. 10. Pontigulasia spectabilis Penard.
G_1.To.B.C. 11. Lecquereusia spiralis Ehrbg.
G_2.C. 12. Nebela tubulosa Penard.
G_2.B.C. 13. Arcella vulgaris Ehrbg.

Die Rhizopodenfauna setzt sich einerseits zusammen aus Tiefseeformen (der subalpinen Seen); anderseits aus typischen Moosformen (zum Teil eingeschwemmt aus den Ufermoosen oder in diesen selbst).

Als typische Tiefenbewohner, in den hochalpinen Seen jedoch im Litoral lebend, dürfen gelten:

A.B.C. 14. Difflugia piriformis var. lacustris Penard.
G_1. 15. Difflugia piriformis var. claviformis Penard.
G_2.C. 16. Difflugia acuminata Ehrbg.
C. 17. Difflugia hydrostatica Zach. var. lithophila Penard.
To.B.C. 18. Difflugia lemani Blanc.
B.C. 19. Difflugia elegans Penard.
B.C. 20. Difflugia mammillaris Penard.
A.B.C. 21. Difflugia curvicaulis Penard.
B.C. 22. Difflugia lobostoma Leidy.
A.B.C. 23. Pontigulasia bigibbosa Penard.

Moos- und Sumpfformen:

G_2.To.B.C. 24. Difflugia piriformis var. bryophila Penard.
B. 25. Difflugia lucida Penard.
C. 26. Difflugia arcula Leidy. (bis jetzt alpin unbekannt).
A.B.C. 27. Centropyxis aculeata Stein.
G_1.To.B.C. 28. Centropyxis laevigata Penard.
G_1. 29. Plagiopyxis callida Penard.
C. 30. Arcella arenaria Greeff.

Überall, Wasser- und Landbewohner:

A.B.C. 31. Difflugia constricta Ehrbg.
A.B.C. 32. Difflugia globulosa Duj.

Auffällig ist das Fehlen der filosen Rhizopoden, insbesondere der Gattung Euglypha. Auch die Gattung Nebela (zu den lobosen

Rhizopoden gehörend) war mit Ausnahme der Sumpfform Nebela tubulosa nicht vertreten.

Die Gehäuse der durch verschiedene Varietäten vertretenen Form Difflugia piriformis zeigten häufig abnorme Bildung (Neigung zur Asymmetrie).

2. CILIATA.

Nach den heute bestehenden Artenlisten der Wimperinfusorien zu schließen, bevölkern dieselben in ungeahntem Reichtum unsere alpin gelegenen Gewässer. Die Untersuchung in bezug auf Infusorien wurde nicht systematisch durchgeführt. Hier wie bei den Rotatoren können die Artenverzeichnisse keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Die zarten Formen waren zum Teil derart durch die Konservierungsflüssigkeit deformiert, daß sie nicht mehr bestimmt werden konnten. Vorliegende Arten sind das Ergebnis weniger Proben, die an Ort und Stelle faunistisch bestimmt wurden.

B. 1. Lacrymaria coronata Cl. et L. var. aqua-dulcis Roux.
B. 2. Dileptus anser Ehrbg.
G_2. 3. Stentor polymorphus Ehrbg.
G_2. 4. Stentor igneus Ehrbg.
To. 5. Stentor niger Ehrbg.
To. 6. Lionotus anser Ehrbg.
B. 7. Enchylis pupa O. F. Müller.

Als Ergänzung führe ich die in Zschokkes Arbeit (32) erwähnten Ciliaten aus dem Grimselgebiet an:

To. Prorodon vorax Perty.
To. Ophryoglena versuta Perty.
$G_1.G_2$. Leucophrys patula Ehrbg.
$G_1.G_2$. Loxodes rostrum Ehrbg.
$G_1.G_2$. Cinetochilum margaritaceum Ehrbg.
$G_1.G_2$. Oxytricha pellionella O. F. Müller.
$G_1.G_2$. Aspidisca lynceus O. F. Müller.
$G_1.G_2$. Coccudina crystallina Perty. (Siedelhorn 2400 m.)
$G_1.G_2$. Epistylis anastica Ehrbg. (Tümpel am Unteraargletscher 1800 m.)

3. TURBELLARIA.

Unter den rhabdocoelen Turbellarien, die unsere alpinen Gewässer bevölkern, darf

A.B.C. 1. Mesostoma lingua Abildg.

als die gemeinste Form betrachtet werden. Ihre Widerstandsfähigkeit in bezug auf äußere Einflüsse ist ganz bedeutend. Den Strudelwurm erbeutete ich in den stark sich erwärmenden Tümpeln wie in den kalten Hochgebirgsseen.

Als Verbreitungsgebiet für den eurythermen Strudelwurm (Kosmopolit) kommt ganz Mittel- und Nordeuropa in Betracht, sowie Zentralasien, wo er aus der hochalpinen Region des Tien-Schan (3500 m) gemeldet wird (3). Hofsten (19) fand Mesostoma lingua in großer Anzahl in den Tümpeln (Temp. 10,2°—18,5° C) der Nadelwald-, Birken- und Weidenzone des Nordschwedischen Hochgebirges. Nach den Ansichten desselben Autors ist die temporäre Erwärmung des Wassers für die embryonale, wie auch für die spätere Entwicklung des Tieres unentbehrlich. Diese Annahme wird aber meiner Ansicht nach dadurch in Frage gestellt, daß Mesostoma lingua auch in bedeutenden Tiefen unserer subalpinen Seen vorzüglich gedeiht. Forel und Hofsten erbeuteten den Wurm im Genfer See in Tiefen von 30—70 m. Die Temperaturmessungen ergeben in diesen Tiefen:

Tiefe				
30 m :	jahreszeitliche	Schwankungen	von	5,1°—9,2° C
40 m :	„	„	„	5,1°—8,3° C
100 m :	„	„	„	5,0°—5,7° C.

Ob in solchen Tiefen von einer temporären, auf den Organismus des Tieres günstig einwirkenden, Erwärmung des Wassers gesprochen werden kann, möchte ich bezweifeln.

A. 2. Planaria alpina Dana.

Der tricladide Wurm belebt in großer Anzahl die litoralen Gerölle der beiden Grimselseen und des Totensees. In den kalten Bergbächen der Grimselpaßhöhe ist der glacial stenotherme Wurm heimisch, wie in denjenigen, die in raschen Sprüngen den Hospizseen zueilen. Zu allen Exkursionszeiten fand ich den Tricladen in sexueller Vermehrung. Asexuelle Fortpflanzung kam mir nie zu Gesicht.

4. NEMATODES.

Von den 17 im Grimselgebiet gefundenen Arten kehren deren 15 in den Jöriseen wieder (21). Wie schon Micoletzky (23) hervorhebt,

zeichnen sich die flachen, seichtwarmen Kleingewässer unserer Alpen durch eine große Artenarmut bei großem Individuenreichtum aus. An der Nematodenausbeute der Grimsel beteiligen sich nachstehende Arten, welche als vorherrschende Leitformen angesprochen werden können:

	Expl.	%
A.B.C. 1. Monohystera stagnalis Bast.	1247	37,3
A.B.C. 2. Trilobus gracilis Bast.	750	22,4
A.B.C. 3. Dorylaimus stagnalis Duj.	392	11,7
A.B.C. 4. Tripyla papillata Bütschli	345	10,3
A.B.C. 5. Dorylaimus carteri Bast.	123	3,7

Die verbleibenden 12 Arten verteilen sich auf kaum 15 % der Gesamtzahl der erbeuteten Individuen, von denen

To.B.C.	6. Ironus ignavus Bast.	mit	3,4 %
B.C.	7. Mononchus dolichurus Ditl.	„	3,3 %
G_2.B.C.	8. Monohystera vulgaris de Man.	„	2,8 %
G_2.To.B.C.	9. Plectus cirratus Bast.	„	2,3 %
A.B.C.	10. Mononchus muscorum Duj.	„	1,4 %
B.C.	11. Prismatolaimus dolichurus de Man	„	0,6 %

beteiligt sind.

Sechs Arten entfallen auf 0,8 %. Nämlich:

B.C. 12. Aphanolaimus aquaticus Daday.
C. 13. Plectus tenuis Bast.
B.C. 14. Mononchus macrostoma Bast.
To. 15. Ethmolaimus revaliensis Schneider.
B.C. 16. Dorylaimus obtusicaudatus Bast.
B. 17. Dorylaimus macrolaimus de Man.

Die auf Grund von etwa 3450 Individuen gemachten Erhebungen in bezug auf die Häufigkeit beider Geschlechter lassen die Männchen stark zurücktreten. Für die meisten Formen konnten keine Männchen gefunden werden, so daß vielleicht hermaphroditische oder parthenogenetische Fortpflanzung angenommen werden muß. Als eine sich parthenogenetisch fortpflanzende Art wird Plectus cirratus Bast. angesprochen.

5. ROTATORIA.

Trotz der im allgemeinen unwirtlichen Beschaffenheit der Seen und Tümpel auf der Grimsel, ist die Rotatorienfauna doch sehr reich

entwickelt. Ganz abgesehen von den vielen sessilen, waren es insbesondere eine große Zahl von freischwimmenden, unbepanzerten Rotatorien, die durch die Konservierungsflüssigkeit der Determination entzogen wurden. Nachstehende 21 Formen ließen mit Sicherheit ihre Artzugehörigkeit erkennen.

B.C. 1. Rotifer vulgaris Schrank.
B.C. 2. Callidina spez.
$G_1.G_2$. 3. Conochilus unicornis Rouss.

Diesen planktontischen, kolonienbildenden Allerweltsbürger erbeutete ich zu allen Fangperioden in ungeheuren Mengen. Merkwürdigerweise fehlt er dem Totensee vollständig.

A.B. 4. Polyarthra trigla Ehrbg. (= P. platyptera Ehrbg.)
B.C. 5. Diaschiza gibba Ehrbg.
B.C. 6. Diurella tigris O. F. Müller.
B. 7. Diurella porcellus Gosse.
B. 8. Diurella bidens Lucks.
B. 9. Diurella collaris Rouss.
A.B.C. 10. Rattulus longisetus Schrank.
G_1.B.C. 11. Rattulus carinatus Lamarck.
$G_1.G_2$.B.C. 12. Rattulus lophoessus Gosse.
G_1.B.C. 13. Rattulus rattus O. F. Müller.
A.B.C. 14. Dinocharis quadrangularis nov. spez. (Internat. Revue der ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. XIV, Heft 3/4.)
B. 15. Diplax videns Levander.

Die einzige Form der Gattung Diplax, welche mit einem Auge ausgerüstet ist, stellte ich nur einmal in einem kontinuierlich wasserführenden Kleingewässer fest. Meines Wissens ist die Art bis jetzt nur aus Westpreußen bekannt.

A.B.C. 16. Euchlanis dilatata Ehrbg.
G_1.B. 17. Cathypna flexilis Gosse.
G_1.To.B.C. 18. Cathypna luna O. F. Müller.
G_1.To.B.C. 19. Monostyla lunaris Ehrbg.
B. 20. Anurea aculeata Ehrbg.
B.C. 21. Ploesoma thriacanthum Bergendal. (Alpin bis heute unbekannt.)

Zschokke (32) führt in seinem Werke einige Arten für das Grimselgebiet an, welche ich in Ergänzung meiner Artenliste hier wiederholen möchte.

Tubicolaria najas Ehrbg.	2100 m.	
Stephanoceros eichhorni Ehrbg.	2144 m.	
Diglena catellina Ehrbg.	1825 m.	
Rattulus lunaris Ehrbg.	2144 m.	
Euchlanis macrura Ehrbg.	2144 m.	
Colurus uncinatus Ehrbg.	2144 m.	
Squamella bractea Ehrbg.	2400 m.	Siedelhorn.

6. GASTROTRICHA.

G_2. 1. Lepidoderma squammatum Duj.

Das Tier stammt aus einer Sphagnumprobe des hintern Grimselsees. Bis jetzt konnte dieser Vertreter erst einmal durch Baumann (2) alpin aus dem Oberstockensee 1658 m nachgewiesen werden.

7. OLIGOCHAETA.

Trotz eifrigem Bemühen gelang es mir leider nicht, weder in der Schweiz noch im Ausland, einen Spezialisten zu finden, der mir im Bestimmen dieser systematisch äußerst schwierigen Tiergruppe behilflich gewesen wäre. Da zur sicheren Determination lebendes Material und reiche Erfahrung eine unbedingte Notwendigkeit sind, nahm ich davon Abstand, Bestimmungsversuche an meinem konservierten Oligochaetenmaterial vorzunehmen.

8. OSTRACODA.

Nach der Ausbeute an Ostracoden zu schließen, scheint das Grimselgebiet den Muschelkrebsen wenig günstige Besiedlungsbedingungen zu bieten. Mit wenigen Ausnahmen wurden diese Entomostraken nur in geringer Anzahl und immer an denselben Lokalitäten gefangen. Sämtliche drei Vertreter der Ostracoden zählen unter die gemeinsten Ubiquisten und bieten somit nur geringes Interssee.

B. 1. Cyclocypris ovum (Jurine) G. M. Müller.
A.B.C. 2. Cypria ophthalmica Jurine.
To.B.C. 3. Candona candida Vavra.

9. CYCLOPIDAE.

A. 1. Cyclops strenuus Fischer.
A.B.C. 2. Cyclops vernalis Fischer.

Auffallend ist das eigentümliche Verhalten der perennierenden Art Cyclops vernalis. Als Ursache dafür mag in erster Linie die Austrocknung der Wohngewässer gelten. Während in den Gewässern des A.- und B.-Typus im Herbst 1921 und 1922 geschlechtsreife Männchen und Weibchen in großer Anzahl angetroffen wurden, so traten in den Gewässern vom C.-Typus ausschließlich Jugendstadien auf. Die Antenne derselben ist dann meist nur zehn-, das Abdomen dreigliedrig. Durch die Versuche von Brauer (8) und Claus (9) ist bekannt, daß die „Cyclopiden lediglich in verschiedenen Stadien der Cyclopidreihe, sowie als ausgebildete Geschlechtstiere in latentem Leben verharren" und so die Eintrocknung überdauern. Den auffallenden Rückgang an adulten Tieren im Herbst 1921 kann ich mir nicht anders erklären, als daß die, durch die Geschlechtsperiode geschwächten Tiere einer starken Eintrocknung weniger Widerstand entgegenzustellen vermochten.

Als sehr variabel muß das fünfte Bein des Copepoden bezeichnet werden. Vom Typus haben sich folgende Abweichungen feststellen lassen:

a) Befiedertes Haar der unteren Außenecke des Basalgliedes in bezug auf Länge sehr variabel.
b) Das zweite schmale Glied ist in der Mitte eingeschnürt, während an demselben Individuum das korrespondierende Glied am andern fünften Bein normale Verhältnisse aufweist.
c) Innenranddorn des zweiten Gliedes in bezug auf Länge sehr variabel.
d) In zwei Fällen teilte sich das 7. Glied der ersten Antenne, so daß dieselbe 18gliedrig erschien.

G_1. 3. Cyclops languidus Sars.

Nur in zwei mit Eisäckchen versehenen Weibchen erbeutet. Alpin bis jetzt unbekannt.

A.B. 4. Cyclops serrulatus Fischer.
A. 5. Cyclops fimbriatus Fischer.

10. HARPACTICIDAE.

C. 1. Canthocamptus rubellus Lilljeborg. (syn. C. veydovsky Mrázek.)

C. 2. Canthocamptus minutus Claus.
A.B.C. 3. Canthocamptus zschokkei Schmeil.
A.B.C. 4. Canthocamptus rhaeticus Schmeil.

Eigentümlich ist, daß die Literatur den Kopepoden nur aus kalten Gewässern der Bündner, Berner und Walliser Alpen nennt, während ich im Grimselgebiet reichlich Belege für sein Auftreten in den seichtwarmen Tümpeln habe.

A.B.C. 5. Canthocamptus cuspidatus Schmeil.

Ungeachtet der hohen Tümpeltemperaturen war C. cuspidatus stets derjenige Vertreter seines Genus, der in ungeahnt großer Anzahl sämtliche Gewässertypen besiedelte. Die dem Cruster von Menzel (22) zugeschriebene Kaltwasserstenothermie muß daher in Abrede gestellt werden.

Auch die von Keßler (20) aufgestellte Variation
A.B.C. 6. Canthocamptus cuspidatus var. ekmani Keßler
habe ich in vielen Exemplaren, neben dem Schmeilschen Typus aufgefunden. (Vergl. Brehm V. „Die Entomostraken der Danmark-Expedition", Meddelelser om Grönland XLV.) Die Varietät scheint umsomehr am Platze, als meine Exemplare vollständig mit der von Keßler gegebenen Diagnose übereinstimmen, und im Grimselgebiet beide Formen nebeneinander vorkommen, ohne daß ich Übergänge hätte beobachten können.

B.C. 7. Canthocamptus schmeili Mrázek.
G_1. 8. Moraria poppei Mrázek (syn. Ophiocamptus poppei Mrázek).
To.B. 9. Moraria sarsii Mrázek (syn. Ophiocamptus sarsii Mrázek).

Hinreichend bestätigt fand ich die von Mrázek bereits erwähnte Tatsache, daß „die von Poppe abgebildete Form des fünften Fußpaares nur bei ganz entwickelten Tieren vorkommt, während bei etwas jüngeren, wenn auch schon sonst ganz ausgebildeten Exemplaren die eigentümlichen abgestumpften dickeren Dornen durch gewöhnliche Borsten ersetzt sind".

Als Haberbosch (14) sich mit der tabellarischen Zusammenstellung der Harpactiziden beschäftigte, war ihm diese begründete Bemerkung Mrázeks unbekannt. Infolgedessen ist zu berichtigen, daß seine in Text und Tabelle angeführte Moraria brevipes Sars eine Moraria arsii Mrázek ist.

Diese Berichtigung ergab sich aus dem Vergleich zwischen dem Material von Haberbosch und dem meinigen.

B. 10. Epactophanes angulatus Keßler. (Vgl. Publikation über die Variation der Grimselform von E. angulatus Keßler in Internat. Revue der ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. XIV, Heft 3/4.)

11. CLADOCERA.

To.B. 1. Holopedium gibberum Zadd.

Den beiden Grimselseen fehlt die Spezies, während sie im Totensee recht zahlreich auftritt.

A.B.C. 2. Daphnia longispina O. F. Müller.

Die Tatsache, daß im Herbst 1921 (nach der großen Trockenperiode) fast ausschließlich juvenile Stadien auftraten, beweist, daß die Cladocere nur in Dauerstadien die Trockenheit überdauert.

Herbst 1921: a) Quantitativer Rückgang.
b) Nur juvenile Stadien (vereinzelte ephippientragende Weibchen wohl aus ständig wasserführenden Gewässern eingeschwemmt).

Herbst 1922: (Austrocknung unterblieb 1922.)
c) Normale Verhältnisse; alles adulte Tiere. Die Weibchen zum größten Teil mit Dauereiern.

B. 3. Scapholeberis mucronata O. F. Müller.
B. 4. Simocephalus vetulus O. F. Müller.
B. 5. Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars.
B. 6. Bosmina longirostris var. similis Lilljeborg.

Nur einmal ein Weibchen mit vier Sommereiern gefangen. Eine Verschleppung durch Vögel scheint nicht ausgeschlossen, umsomehr, als ich mehrere Male Pärchen von Wildenten, Anas boschas Linn., an dem betr. Fundorte auf ihrem Zuge ausruhen sah.

A.B.C. 7. Acroperus harpae Baird.
A.B.C. 8. Alona affinis Leydig.
A.B.C. 9. Alona guttata G. O. Sars.
A.B.C. 10. Alona rectangula G. O. Sars.
A.B.C. 11. Alonella excisa Fischer.
A.B.C. 12. Chydorus sphaericus O. F. Müller.

12. TARDIGRADA.

Für das Grimselgebiet konnten neun Tardigradenspezies festgestellt werden. Ein Vergleich mit den Bärtierchen des Lünersees (28), oder des Jörisees (21) ergibt eine fast vollkommene Übereinstimmung der Fauna. Im großen und ganzen darf die Tardigradenfauna der Grimselseen als eine reiche bezeichnet werden. Sie läßt sich nach ihrer Lebensweise in zwei biologische Gruppen einteilen:

I. Typische Wasserbewohner:

A.B.C. 1. Macrobiotus lacustris Duj.
G_1.B. 2. Macrobiotus macronyx Duj.
G_1.B.C. 3. Macrobiotus dispar Murray.

II. Moosformen:

G_2.To.B.C. 4. Macrobiotus hufelandi C. Schultze.
B.C. 5. Macrobiotus intermedius Plate.
To.B.C. 6. Macrobiotus echinogenitus Richters.
C. 7. Macrobiotus tuberculatus Plate.
C. 8. Macrobiotus sattleri Richters.
B. 9. Macrobiotus harmsworthy Murray.

Die Untersuchung hat ferner ergeben, daß Macrobiotus lacustris in den alpinen Gewässern bedeutend häufiger ist, als bisher angenommen wurde. Der Aufenthalt in den temporär austrocknenden Tümpeln dürfte den Bärtierchen, dank dem Umstand, daß sie kürzere Trockenperioden ohne Einbuße ihrer Lebensfähigkeit überdauern können, zusagen (18). Zahlreiche Arten wiesen reichen Darminhalt an Algen und Diatomeen auf.

13. ACARINA.

Die zum Teil am Wasser amphibiotisch lebenden Landmilben ließen mir deren systematische Anführung wünschenswert erscheinen.

C. 1. Gamasus (Pergamasus) runcatellus Berl.
C. 2. Gamasus (Pergamasus) crassipes (L.) Latr.
B. 3. Lasioseius (Lasioseius) italicus Berl.
G_2. 4. Lasioseius (Zercoseius) remiger (Kramer) Berl.

Bis heute war diese Spezies aus den Alpen noch nicht genannt.

B. 5. Oribata edwardsi Nic.
G_2.To.B.C. 6. Oribata fuscipes C. L. Koch.
C. 7. Oribata longipes Berl.

Die Art, welche ich für die Schweiz zum erstenmal in vier Exemplaren nachweisen konnte, wurde von Berlese bei Florenz in Moosproben gefunden. Bis heute sind dies die beiden ersten Fundorte (4).

A.B.C. 8. Oribata setosa C. L. Koch.
To.B.C. 9. Oribata sphagni Mich.
C. 10. Oribata ovalis C. L. Koch.
G_1.G_2.C. 11. Scutovertex caelatus Berl.
G_2.B.C. 12. Tectocepheus alatus Berl.

Berlese (6) konnte die Art erstmals bei Sondrio auf einer Höhe von 2500 m auffinden. Das Tier ist für die Schweiz neu.

To. 13. Cepheus nivalis Schweizer.
B.C. 14. Carabodes marginatus Mich.
To.C. 15. Notaspis exilis Nic.
B.C. 16. Hydrocetes confervae (Schr.) Oudm.
C. 17. Dameosoma tricarinatum Paoli.
C. 18. Cymbaeremaeus cymba Nic.
B.C. 19. Nothrus horridus Herm.
G_2.C. 20 Platynothrus palliatus (K.) Berl.

Eine bei uns sehr häufige Milbe, welche als Imago vollständig terrestrisch in Moosen, als Nymphe aber amphibiotisch in feuchten Landmoosen oder Sphagnumbeständen lebt.

G_2.To.B.C. 21. Malaconothrus sphagnicola Träg.
G_2. 22. Penthaleus ovatus C. L. Koch.
G_1.C. 23. Bdella longicornis (L.) Sig. Thor.
G_2. 24. Raphignatus patrius Berl.
B. 25. Bryobia praetiosa C. L. Koch.
To. 26. Podothrombium macrocarpum Berl.

Bis heute kennt man die Art, welche für die Schweiz neu ist, erst durch wenige Exemplare, die von Berlese (5) in Umbrien (Bevagna) gefangen wurden.

To. 27. Podothrombium bicolor Herm.

HYDRACARINA.

Walter (30) hebt in seiner Arbeit „Die Hydracarinen der Alpengewässer 1922" hervor, daß das Auftreten der meisten eurythermen Formen an das Vorhandensein einer Vegetationszone gebunden ist. Die Bestätigung dafür traf auch für das Grimselgebiet zu, indem in

den steinigen Ufer- und Geröllhalden des Grimsel- und Totensees die Ausbeute an Milben ausblieb. Der vorliegende spärliche Ertrag an Hydracarinen läßt sich in zwei faunistisch-biologische Gruppen einteilen:

I. Stenotherme Formen.

A. 1. Lebertia rufipes Koenike.
A. 2. Soldanellonyx chappuisi Walter.

Die Art trägt den Charakter eines Tiefen- oder Höhlenbewohners. (Nur ein punktförmiges Medianauge vorhanden.)

A. 3. Feltria minuta Koenike. (Stenotherm-torrenticol).
A. 4. Megapus vaginalis Koenike. „ „

II. Eurytherme Formen.

B. 5. Lohmannellla violacea Kramer.
B.C. 6. Lebertia porosa Sig. Thor.
B. 7. Neumania spinipes O. F. Müller.
B.C. 8. Soldanellonyx monardi Walter.
G_1.To.B.C. 9. Gnaphiscus setosus Koenike.

Der biologische Charakter der beiden letzten Formen ist noch nicht einwandfrei festgestellt. Nach den Erfahrungen Walters ist mit der Austrocknung der Wohngewässer gleichzeitig der Untergang der Milbenfauna besiegelt.

14. COLLEMBOLA.

Von den 22 gefundenen Arten sind nur die letzten 9 als typische Wasserformen (am oder auf dem Wasser lebend) anzuführen, während die ersten 13 Formen Moostiere sind. Da es mir in erster Linie darauf ankam der hygropetrischen Fauna habhaft zu werden, sind die Moos-collembolen als Zufallsfunde zu vermerken. Die Arten 1—13 sind vorwiegend in den Moos- und Polsterpflanzen der nivalen Stufe, an kalten, aber sehr feuchten Lokalitäten der alpinen, und äußerst selten in der subalpinen Stufe angetroffen worden.

G_1.C. 1. Hypogastrura sahlbergi Reut.
G_1.C. 2. Hypogastrura armata Nic.
To.C. 3. Hypogastrura longispina Tullb.
To. 4. Xenylla grisea Axels.
B.C. 5. Friesea mirabilis Tullb.
C. 6. Odontella lamellifera Axels.

To.C.	7. Tetracanthella afurcata Handsch.
To.C.	8. Folsomia quadrioculata Tullb.
G_1.To.B.C.	9. Proisotoma crassicauda Tullb.
C.	10. Vertagopus sensibilis Tullb.
G_2.	11. Isotoma notabilis Schäff.
C.	12. Isotoma violacea Tullb. var. mucronata Axels.
To.	13. Isotoma nivalis Carl.
B.	14. Agrenia bidenticulata Tullb.
B.C.	15. Isotomurus palustris (Müll.) Börn.
B.	16. Isotomurus palustris var. prasina Reut.
C.	17. Isotomurus alticolus Carl.
C.	18. Lepidocyrtus lanuginosus (Gmel.) Tullb.
B.C.	19. Lepidocyrtus cyaneus Tullb.
G_1.B.C.	20. Sminthurides aquaticus Bourl.
B.	21. Sminthurides malmgreni Tullb.
C.	22. Bourletiella pruinosa Tullb. Ågr.

15. PLECOPTERA.

Als einzigen Vertreter der Steinfliegen konnte ich für das Grimselgebiet

A.C. 1. Nemura variegata Oliv.

nachweisen. Die Nymphen waren hauptsächlich unter Steinen oder an feinsandigen Uferstellen von G_1, G_2, To zu finden. In der Ebene trifft man ihre Larven vorwiegend in den Wintermonaten an.

16. EPHEMERIDA.

In einem Sommerfang des Totensees erbeutete ich eine Larve des Genus

To. 1. Baëtis Leach.

Die Behaarung der Cerci ist stark reduziert, während die Tarsen mit kräftigen Klauen versehen sind. Das Wohngebiet dieses Tieres scheint demnach mehr der reißende Bergbach zu sein. Die Nymphe ist weniger zum Schwimmen als zum sich Festhalten an Moosen und Steinen eingerichtet. Die Larve dürfte in den Totensee eingeschwemmt worden sein.

17. ODONATA.

Die kleine Ausbeute an Odonaten stellt eine geographisch bunt zusammengewürfelte Gesellschaft dar. Nach unsern heutigen Kenntnissen lassen sich die acht Libellenarten, gemäß den Ausführungen Portmanns (26), unter folgende vier Gruppen verteilen:

I. Europäisch-asiatische Arten: (umfaßt mehr nördliche Formen, ohne südliche und südöstliche Formen).

B. 1. Agrion puella L.

II. Mediterrane Formen:

B. 2. Anax imperator Leach.

Unter optimalen Lebensbedingungen durchläuft die Libelle in einem halben Jahre ihre Entwicklung. Im Gebirge dürfte das Tier einjährig sein. Die Larve überwintert.

B. 3. Sympetrum meridionale Selys.

B. 4. Sympetrum striolatum Charp.

III. Östliche (pontisch-sarmatische) Einwanderer:

B. 5. Sympetrum depressiusculum Selys.

Die Lebensweise dieses Tieres ist noch ganz unbekannt. Bis jetzt konnte nur auffallen, daß die Imago offene Wasserflächen meidet und die Tiere selbst immer vereinzelt anzutreffen sind (26).

IV. Boreoalpine Arten:

B. 6. Aeschna juncea L.

B. 7. Aeschna coerulea Ström.

B. 8. Leucorrhinia dubia Vanderl.

Das Tier fiel mir durch seine Ruhestellung auf. Sitzend werden die Flügel, deren Spitzen die Unterlage berühren, nach vorn geschoben; das Abdomen leicht aufwärts gebogen.

Sämtliche Arten wurden an dem Moos- und Carex-Seelein im Spitalboden gefangen. An keinem andern Orte war es möglich Libellenlarven aufzufinden, während an dieser Lokalität im Sommer und Herbst besonders Aeschnidennymphen zu beobachten waren.

18. RHYNCHOTA.

G_1. 1. Hygrotrechus najas Geer. (apterus Schumm.)

Im Herbst 1921 gelang es mir am Nordufer des vorderen Grimselsees ein Weibchen von 16 m/m Länge einzufangen.

B.C. 2. Corixa cognata Fieb.

Aller Wahrscheinlichkeit nach lösen sich in der Ebene innerhalb eines Jahres zwei Generationen ab, während im Gebirge die Fortpflanzung tief in den August zu liegen kommt, und nur eine Generation erzeugt wird. Am 24. Sept. 1922 beobachtete ich noch ganz junge Larven.

19. NEUROPTERA.

$G_1.G_2.B.C.$ 1. Sialis flavilatera L. (lutaria Fabr. non Linné 1758).

20. TRICHOPTERA.

Trotz einem umfangreichen Trichopteren-Material zeigte die Ausbeute an genau bestimmten Arten eine außerordentliche Monotonie. Die scheinbare Eintönigkeit erklärt sich durch die Schwierigkeit der Bestimmung, indem die Larven vieler Arten unbekannt sind, oder die Larvenstadien verschiedener Arten derart sich ähneln, daß die Auseinanderhaltung unmöglich ist. Es ist zu betonen, daß die Flugzeit bei den Trichopteren, welche in hohem Maße von der Temperatur abhängig ist (12), alpin bedeutend später eintritt als in der Ebene. Die wenigen Imagines fing ich Ende Juli, Anfang August. Das Auftreten einer zweiten Generation dürfte dahinfallen.

$G_1.G_2.$ 1. Plectrocnemia conspersa Curt.
$G_2.To.B.C.$ 2. Limnophilus griseus L.
C. 3. Asynarchus coenosus Curt.
A. 4. Stenophylax rotundipennis Brauer.
C. 5. Drusus melanchaeta Mc.L.

Nach seinem bisherigen Verbreitungsgebiet zu schließen, scheint das Tier alpin-endemisch zu sein (12).

$G_2.To.$ 6. Apatania spez.

Nach Rousseau (27) bewohnen die Formen der Gattung Apatania die schnellfließenden Gebirgsbäche. Die Nahrung ist meistens vegetabil.

$G_2.$ 7. Sericostoma spez.

21. DIPTERA.

Die Chironomidenfauna des Grimselgebietes bildet eine ganz charakteristisch zusammengesetzte Lebensgemeinschaft. Die für

eutrophe Gewässer so typischen, echten Chironomuslarven fehlen ganz bis auf ein paar vereinzelte Exemplare. Vergleicht man die Dipteren der Grimsel mit den von Harnisch (16) kürzlich für die Tümpel der schlesischen Ebene festgestellten Arten, so zeigt sich, daß Harnisch für jene Gegend etwa 50 Chironomidenformen fand. Dort (in Schlesien) Biotopen mit mannigfachen Lebensbedingungen, die eine Besiedlung auf breiter Basis zulassen. Im Grimselgebiet eine Vereinheitlichung und Spezialisierung des Milieus. „Wird bei solcher einseitigen quantitativen Steigerung eines Milieufaktors die Biocönose artenärmer, so werden, falls die Nahrungsmenge dabei nicht etwa sinkt, natürlich die wenigen vorhandenen Arten in umso größerer Individuenzahl vorhanden sein". (29) Das Ausscheiden einer Art auf Kosten einer andern, innerhalb desselben Lebensraumes, geht Hand in Hand mit der einseitigen Spezialisierung des Milieus. Stenoecische Organismen, solche, die für extrem einseitige Biotopen große Anpassungsfähigkeit zeigen, werden vorherrschen. Verarmung der Fauna bei Spezialisierung des Milieus!

Von den im Grimselgebiet eingebrachten Dipterenlarven entfallen auf die typischen Hochgebirgsseen, To., G_1, G_2, folgende neun Formen:

1. Gruppe Tanypi.
2. Gruppe Pelopiae (= Micropelopia).
3. Gruppe Pelopia, nigropunctata.
4. Gruppe Limnochironomus K.
5. Gruppe Eutanytarsus, Gregarius.
6. Gruppe Eutanytarsus, Inermipes.
7. Gruppe Paratanytarsus.
8. Gruppe Corynoneura.
9. Gruppe Orthocladinae.

Für die nichtaustrocknenden Kleingewässer kommen 11 Formen in Betracht, wobei Corynoneura am häufigsten vertreten ist. Darunter sind drei Gewässer, von denen jedes seinem Milieu entsprechend faunistisch sich anders charakterisiert (auch in bezug auf das Vorkommen von Pelopia monilis und Macropelopia).

1. Gruppe Bezzia.
2. Gruppe Tanypi.
3. Gruppe Macropelopia.
4. Gruppe Pelopiae (= Micropelopia).
5. Gruppe Pelopia monilis.

6. Gruppe Limnochironomus K.
7. Gruppe Eutanytarsus, Gregarius.
8. Gruppe Eutanytarsus, Inermipes.
9. Gruppe Paratanytarsus.
10. Gruppe Corynoneura.
11. Gruppe Orthocladinae.

Die austrocknenden Gewässer lassen nach ihrem Artenreichtum auf vier sich verschieden charakterisierende Biotopen schließen:

I. Tümpel am Nollenfuß: sechs Formen, wobei Corynoneura, Paratanytarsus und Limnochironomus die Hauptrolle spielen.

1. Gruppe Bezzia.
2. Gruppe Trichotanypus.
3. Gruppe Chironomus, Thummi.
4. Gruppe Limnochironomus K.
5. Gruppe Paratanytarsus.
6. Gruppe Corynoneura.

II. Vielarmiger Algentümpel: fünf Arten, worunter Orthocladiinen vorherrschen, während Corynoneura ganz zurücktritt.

1. Gruppe Limnochironomus K.
2. Gruppe Eutanytarsus, Gregarius.
3. Gruppe Corynoneura.
4. Gruppe Orthocladinae.
5. Gruppe Psectrocladius, Psilopterus.

III. Vier Tümpel (1, 2, 3, 4): haben gleichen Charakter und enthalten zusammen fünf Arten, unter denen Paratanytarsus und Orthocladiinen die Hauptvertreter sind. Corynoneura fehlt ganz.

1. Gruppe Paratanytarsus.
2. Gruppe Orthocladinae.
3. Gruppe Limnochironomus K.
4. Gruppe Tanypi.
5. Gruppe Chironomus, Thummi.

IV. Seichter Felwannentümpel: enthält nur eine Art.

1. Gruppe Paratanytarsus.

Somit stellen die nicht austrocknenden Kleingewässer (mit 11 Chironomidenformen) das Lebensoptimum für Chironomiden dar. Jeder Tümpel der Grimsel wahrte durch die Untersuchungsjahre hindurch seinen Charakter. Schon daraus geht hervor, daß die Chironomiden

nicht jedes Jahr neu eingeschleppt werden, sondern daß sie in dem trocknen Schlamm überdauern. (Vgl. Harnisch, S. 89 u. 90.) Doch ist denkbar, daß die starke Wiederbevölkerung der Tümpel auf dem Wege parthenogenetischer Fortpflanzung vor sich geht. Nach Thienemann ist wiederholt bei Corynoneura und Paratanytarsus Parthenogenese beobachtet worden.

An Imagines erbeutete ich zu allen Fangperioden

16. Tipula scripta Meig.

G_1.To. 17. Dicranota.
G_1.To. 18. Pedicia rivosa L.
G_1.To. 19. Simulium.

Larvenstadien dieser drei Arten sind sehr zahlreich an G_1 und To., unmittelbar bei den Flußeinmündungsstellen, zu finden.

22. COLEOPTERA.

B.C. 1. Hydroporus griseostriatus De Geer. (Publikation im Erscheinen begriffen!)
B.C. 2. Hydroporus palustris L.
G_1.B. 3. Hydroporus nigrita F.
G_1.To.B.C. 4. Hydroporus nivalis Heer.
G_1.To.B.C. 5. Agabus solieri Aubé.
B.C. 6. Agabus congener Payk.
To.B.C. 7. Helophorus glacialis Villa.

23. HYMENOPTERA.

To. 1. Alaptus spez. (Männchen).

(Vgl. Publikation in Internat. Revue der ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. XIV, Heft 3/4.)

24. LAMELLIBRANCHIATA.

A. 1. Pisidium fossarinum Clessin.

Die Tiere weisen oft einen rostroten Überzug auf, was wohl auf die Eisenhaltigkeit des Schlammes zurückzuführen ist. Nach Odhner (25) müssen es niedere Organismen (Bakterien) sein, die durch ihre Tätigkeit, besonders an der Siphonalöffnung, den Niederschlag des Eisens bewirken. Die durch solche siderogene Organismen (24) hervorgerufene Eisenproduktion dürfte einem chemischen Prozesse zuzuschreiben sein.

25. PISCES.

Im Jahre 1898 erhielten die beiden Grimselseen 10000 Stücke junge kanadische Seesaiblinge,

$G_1.G_2$. 1. Salmo Namay cush.,

eingesetzt. Die Einsetzung wurde 1908 mit 5000 Stück wiederholt. Der Totensee birgt keine Fische. Ergänzend sei beigefügt, daß Zschokke (32) für die beiden Grimselseen Lota vulgaris Cuv. anführt. Der Fisch soll vor langer Zeit einmal eingesetzt worden sein, wurde aber während meines Grimselaufenthaltes nie gefangen. In früheren Jahren konnte hin und wieder die Rutte erbeutet werden.

26. AMPHIBIA.

1. Rana fusca Rösel.

Den braunen Frosch habe ich während der Zeit meiner verschiedenen Fangperioden in allen möglichen Stadien der Entwicklung angetroffen. Adulte Tiere sind über das ganze Gebiet verbreitet. Was die Biologie von R. fusca anbelangt, so verweise ich auf die ausführlichen Darlegungen in Zschokkes Arbeiten (32, 33).

Zwei weitere, für das Hochgebirge typische Amphibien, Triton alpestris Laur. und Salamandra atra Laur. habe ich im eigentlichen Untersuchungsgebiet, trotz großer Achtsamkeit, nicht gefunden. Hingegen bewohnt der Alpentriton auf der Südseite des Grimselpasses (oberhalb Gletsch) einen mit Carex bestandenen Alptümpel. Salamandra atra begegnete mir nur einmal an einem naßkalten Septembertag auf der Furkapaßhöhe 2431 m.

* * *

III. Ökologie.

a) DIE GEWÄSSER DES A.-TYPUS.

Der Vergleich an tierischen Organismen in den drei großen Hochgebirgsseen zeigt einen deutlichen Ausgleich, sowohl in quantitativer, als auch in qualitativer Hinsicht. Obgleich die unwirtlichen Ufer mit ihrem kaum nennenswerten Moosaufwuchs und den eintönigen Geröllhalden manchem Organismus den Eintritt verwehren, so darf trotzdem die Fauna als eine relativ reiche bezeichnet werden. Mit Ausnahme von ganz wenigen Formen findet sich das tierische Leben

auf ganz bestimmten Uferabschnitten zusammengedrängt. Als solche für die Besiedelung günstig sich erweisende Lebensräume, wo fast ausnahmslos die ganze Tiergesellschaft zusammenwohnt, sind anzuführen:

G_1: Hypnumbestand beim Seeausfluß.
G_2: Hypnumbestand bei der Brücke.
To.: Hypnumbestand des Westufers.

Die Untersuchung dieser drei Biotopen hat ergeben, daß immer dieselben Tiergruppen mit beinahe konstanter Artenzahl auftreten (G_1.73; G_2.67; To.71 = Arten). Für das ausgeglichene Faunenbild an den eben angeführten Uferabschnitten kann nur die ökologische Beschaffenheit verantwortlich sein. Auch hier wieder die Bestätigung, daß das Aufblühen der meisten tierischen Lebewesen an pflanzlichen Aufwuchs gebunden ist. Diesem Milieufaktor scheinen Planaria alpina sowie einige Trichopteren weniger unterworfen zu sein, da sie mit Ausnahme der senkrecht abstürzenden Nollenwand (G_2), überall angetroffen wurden. Auf die Frage, aus welchen Elementen setzt sich die Tierwelt eines typischen Hochgebirgsees zusammen, ergibt sich, daß zwei ökologisch umgrenzte Gruppen ihre Lebensbedingungen erfüllt finden. Es sind dies einmal die euryoecischen (Gams) (eurytop, Dahl 10) Formen, die über große allgemeine Anpassungsfähigkeiten verfügen, und die in den mannigfachsten Biotopen vorkommen. Unter diese Organismen zählen meistens Tiere mit ubiquistisch-kosmopolitischem Charakter.

Den eurytopen Organismen sind die stenoecischen (Gams) oder die stenotopen (Dahl 10) gegenüber zu stellen, von denen Thienemann in der Festschrift Zschokkes (29) sagt: „Formen mit geringer Anpassungsfähigkeit . . . . . kommen nur an einem oder einigen Biotopen mit ganz ähnlichen Milieuverhältnissen vor; bei ihnen ist die Fähigkeit des Übergangs in Nachbarbiotope also gering entwickelt. Es sind dies meist jene, morphologisch oder physiologisch stark spezialisierten Formen, deren weitgehende Anpassungen an ganz bestimmte Lebensverhältnisse ihnen die Lebensmöglichkeit unter andern Lebensbedingungen genommen haben.“ Es sind vielfach Tiere, die in die Gruppe der borcoalpinen Formen gehören. Unter die stenotopen Elemente der Grimselseen und des Totensees sind zu zählen:

Rotatoria:	Conochilus unicornis Rouss.
Turbellaria:	Planaria alpina Dana.

Cladocera:	Holopedium gibberum Zadd.
Cyclopidae:	Cyclops strenuus Fischer.
Acarina:	Soldanellonyx chapuisi Walter.
	Lebertia rufipes Koenike.
	Feltria minuta Koenike.
Trichoptera:	Plectrocnemia conspersa Curt.
Diptera:	Simulium spez.
Lamellibranchiata:	Pisidium fossarinum Clessin.

Diese geringe Anzahl an Stenotopen steht einem großen Heer von resistenz- und anpassungsfähigen Eurytopen gegenüber. Die stenotopen Formen des typischen Hochgebirgssees bilden eine mehr oder minder engumgrenzte, immer wiederkehrende Lebensgemeinschaft.

b) DIE GEWÄSSER DES B.-TYPUS.

Unter den fünf Gewässern, die das biologisch bedeutungsvolle Merkmal der Nichtaustrocknung tragen, sind allein vier Untertypen zu unterscheiden, die durch ihre ökologische Beschaffenheit der tierischen Besetzung ungleiche Lebensbedingungen bieten.

Nachdem schon in Abschnitt I die wesentlichen Verschiedenheiten der Lebensräume beschrieben worden sind, handelt es sich noch darum festzustellen, in wie fern ein Unterschied in der Besiedlung der einzelnen Gewässer vorliegt, und welches die Faktoren sind, die das Vorkommen einer Tierart bedingen. Zur Ermittlung dieser Faktoren müssen wir, wie Dahl (11) hervorhebt, „die Eigenschaften der Biotope, an denen eine Tierart in angemessener Zahl vorkommt", vergleichend erforschen.

Jede Biocönose besitzt außer den eurytopen Tieren eine Anzahl für sie charakteristische, stenotope Formen. Die eurytopen Elemente, denen durch ihre große Elastizität die Möglichkeit zukommt, von einem Biotop in benachbarte Biotope einzuwandern, fallen beim Vergleich außer Betracht. Von Bedeutung sind allein die stenotopen Formen, die an Biocönosen gebunden sind, die den Tieren die Lebensbedingungen zu dauerndem Fortkommen sichern.

In Tabelle I sind die für jeden Lebensraum typisch stenotopen Formen angeführt. Die in den beiden Tabellen angeführten Arten sind mit mindestens 10—20 Individuen an jedem Fang beteiligt (r entspricht 5—10 Individuen; rr besagt vereinzeltes Auftreten von nur

Hochgebirgsseelein im Spitalboden	Flachmoorseelein im Spitalboden	Tümpel auf Nollengipfel	Tümpel auf Grimselpaßhöhe (40 Arten)	Tümpel auf Grimselpaßhöhe (64 Arten)
Cypria ophthalmica				
Cyclops serrulatus	Cyclops serrulatus			
r r	Canthocamptus rhaeticus	Canthocamptus rhaeticus	r	Canthocamptus rhaeticus
Canthocamptus cuspidatus	r	r	r	Canthocamptus cuspidatus
Holopedium gibberum				
r r		Daphnia longispina	Daphnia longispina	Daphnia longispina
	Scapholeberis mucronata			
	Simocephalus vetulus			
	Ceriodaphnia pulchella			
Acroperus harpae	Acroperus harpae	Acroperus harpae		r
	Alona guttata			
	Neumania spinipes			
	Aeschnidenlarven			
r r	Corixa cognata		r r	r r
r r	Pelopiae (Micropelopia)			
	Pelopia monilis			
Limnochironomus	r	Limnochironomus	r	r
Eutanytarsus Gregarius				
Eutanytarsus Inermipes				
Paratanytarsus	Paratanytarsus		Paratanytarsus	Paratanytarsus
Corynoneura	Corynoneura	Corynoneura		
	Orthocladinae	Orthocladinae		Orthocladinae
	Laich u. Larven von Rana fusca			
10	16	6	2	5

1—5 Individuen). Die Rhizopoden, Nematoden, Rotatoren, sowie die Tardigraden fallen wegen ihrem kosmopolitischen Charakter außer Betracht. Dasselbe gilt für Formen, die in den Lebensräumen nur in wenigen Exemplaren gefunden wurden. Diese Tiere verdanken ihre Anwesenheit irgend einem Zufall (Verschleppung). Sie verschwinden sehr oft wieder, da die Eigenheit des Biotops ihren Lebensanforderungen nicht entspricht.

Der Vergleich der einzelnen Biotopen ergibt, daß das Flachmoorseelein im Spitalboden mit 16 Arten über die günstigsten Lebensfaktoren verfügt. Es erfüllt in vollstem Maße die Lebensbedingungen dieser 16 Formen. Darum darf das dauernde Vorkommen dieser Spezies als gesichert betrachtet werden. Als stenotope Formen im engern Sinne sind an dieser Lokalität anzuführen:

1. Scapholeberis mucronata O. F. Müller.
2. Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars.
3. Simocephalus vetulus O. F. Müller.
4. Alona guttata G. O. Sars.
5. Neumania spinipes O. F. Müller.
6. Larven von Aeschniden.

Der Nachweis dieser Tiere konnte für keinen zweiten Lebensraum im Untersuchungsgebiet erbracht werden.

Dem unmittelbar daneben gelegenen, typischen Hochgebirgsseelein gehen die stark sommerliche Erwärmung sowie der ausgedehnte Hypnumbestand ab. Von den 10 Leitformen sind vier als stenotop s. str. zu bezeichnen.

1. Cypria ophthalmica Jurine.
2. Holopedium gibberum Zadd.
3. Eutanytarsus, Gregarius.
4. Eutanytarsus, Inermipes.

Hervorgehoben zu werden verdient Acroperus harpae, der in keinem andern Lebensraum in derart großer Individuenzahl auftrat, wie dies hier der Fall war. Oft waren die Randpartien des Gewässers mit Schalen abgestorbener Tiere vollständig übersät. Die Lebensbedingungen dürfte die Cladocere hier in vollstem Maße erfüllt finden. Für die Anwesenheit von vier stenotopen Formen, sowie für die relativ starke Besiedlung (61 Arten) darf der Hypnumsaum verantwortlich gemacht werden.

Schon einförmiger gestaltet sich die Zusammensetzung der Tierwelt in dem Tümpel auf dem Nollengipfel. Wenn hier auch keine Stenotopen im engern Sinne mehr auftreten, so ist die Fauna doch eine wesentlich verschiedene von der der beiden Gewässer auf der Grimselpaßhöhe.

Obwohl die beiden Tümpel auf der Grimselpaßhöhe scheinbar äußerlich von gleicher Beschaffenheit sind, deuten die Besiedlungsziffern (40 resp. 64 Arten) daraufhin, daß auch hier bereits die Spezialisierung eingesetzt hat. Hier ein Gewässer an exponierter Lage mit ständig bewegter Oberfläche, starker Verdunstung, wo sich nur eine dünne Oberflächenschicht zu erwärmen vermag (40 Arten), dort ein von den rauhen Nordwinden abgekehrter Tümpel, dessen seichte Tiefe sich gleichmäßig erwärmt (64 Arten). Jedes Gewässer trägt ein mehr oder minder für sich abgegrenztes faunistisches Gepräge, das durch die jeweilen vorherrschenden Milieuverhältnisse bedingt ist.

c) DIE GEWÄSSER DES C.-TYPUS.

Schon Harnisch (16) betont in seiner Chironomidenarbeit, daß infolge der Labilität der Verhältnisse es für die austrocknenden Gewässer schwer fällt, faunistische Gesetzmäßigkeiten aufzustellen. Insbesondere ist die Dauer der Wasserführung für die Besiedlung dieser Biotopen von Wichtigkeit. Für Tümpel des C.-Typus bedeutet, abgesehen davon, daß sie 7—8 Monate unter Eisverschluß sind und vielleicht bis auf den Grund ausfrieren, die Eintrocknung eine weitere stark eingreifende Einschränkung in der Besiedlung. Die in diesen Wasseransammlungen gebotenen Lebensverhältnisse bedingen eine strenge Artenauswahl. Wie Tabelle II zeigt, sind es Tiere, die sich meist durch größte Resistenzkraft auszeichnen, und denen die Fähigkeit zukommt, die Arterhaltung während der katastrophalen Austrocknung durch Dauereier oder Anabiose zu sichern. Dazu gesellen sich eine große Anzahl von Tieren (Rhizopoden, Nematoden, Rotatoren, Tardigraden, Landmilben, Collembolen), die ein amphibiotisches Leben führen und deren Lebensweise als Anpassung an temporäre Gewässer aufgefaßt werden kann. Zum Teil machen diese Tiere nur ihre frühen Entwicklungsstadien im nassen Element durch, um später als ausgewachsene Individuen aufs Land zu gehen. Als Beispiel dient Platynothrus palliatus (K.) Berl., eine Milbe, die als Nymphe amphibiotisch, als Imago terrestrisch in den

Tümpel am Nollenfuß	Tümpel 1	Tümpel 2	Tümpel 3	Tümpel 4	Vielarmiger Algen-Tümpel	Seichter Felswannentümpel
					Cyclocypris ovum Cypria ophthalmica Candona candida	
Canthocamptus rhaeticus	r	Canthocamptus rhaeticus	r	Canthocamptus rhaeticus	r	r
Daphnia logispina	Daphnia longispina	Daphnia longispina	Daphnia longispina	Daphnia longispina		
Acroperus harpae				Acroperus harpae	Acroperus harpae	
Alona affinis	Alona affinis	Alona affinis	Alona affinis	Alona affinis	Alona affinis	
r r			r r		r r	Alona guttata
Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	
Limnochironomus				Limnochironomus	Limnochironomus	
					Eutanytarsus Gregarius	
Paratanytarsus	Paratanytarsus	Paratanytarsus	Paratanytarsus	Paratanytarsus		Paratanytarsus
Corynoneura					Corynoneura	
	Orthocladinae	r r		r r	Orthocladinae	
8	5	5	4	7	10	2

Moosen lebt. Diese austrocknenden Kleingewässer bilden den Übergang zu den Landbiotopen (11).

Vergleichen wir die faunistischen Befunde der Biotopen des C.-Typus untereinander, so zeigt sich, daß der vielarmige, in einer Weidmulde der Grimselpaßhöhe liegende, mit Algen und Moosen bestandene Tümpel 72 Arten, beinahe ⅓ aller nachgewiesenen Formen enthält.

Auf einem Ausschnitt von wenigen Quadratmetern entwickelt sich ein üppiges Tierleben. Vier Formen erweisen sich als streng stenotop.

1. Cyclocypris ovum (Jurine) G. M. Müller.
2. Cypria ophthalmica Jurine.
3. Candona candida Vavra.
4. Eutanytarsus, Gregarius.

Unter den typischen Formen, welche sich (Tab. I u. II) für das Flachmoorseelein im Spitalboden und den vielarmigen Tümpel anführen lassen, finden sich, abgesehen von den Eurytopen, nur drei Arten, Acroperus harpae, Corynoneura, und Orthocladinae, welche in angemessener Anzahl gleichzeitig in beiden Gewässern auftreten. Jede der beiden Biocönosen zeigt also eine wesentlich verschiedene Fauna.

Der in einer feuchten Humusmulde, am Nollenfuß gelegene Tümpel weist keine Stenotopen im engern Sinne mehr auf. Das Gewässer zeigt mit dem auf der Paßhöhe gelegenen, ebenfalls durch Felshöcker geschützten, Tümpel 4 eine weitgehende Übereinstimmung, so daß die beiden Lebensräume in ihrem Charakter als gleichwertig bezeichnet werden können.

Als Gewässer mit einheitlichem Gepräge in bezug auf Beschaffenheit und Besiedlung sind Tümpel 1, 2 und 3 anzuführen.

Eine Sonderstellung nimmt dann der seichte Felswannentümpel ein. Das flache exponierte Gewässer, dessen Ufer ausschließlich von blank gescheuertem Grimselgneis umsäumt werden, stellt das Extrem in der Spezialisierung dar. Als streng stenotope Form ist Alona guttata G. O. Sars zu nennen. Von den Dipterenlarven ist nur eine Form, Paratanytarsus, vorherrschend.

Unter den Gewässern des C.-Typus sind somit von sieben untersuchten Lokalitäten vier, die sich durch ihren ganz speziellen Faunencharakter auszeichnen. Als Biotopen, welche stets ihren Charakter wahren, sind anzuführen:

1. Vielarmiger Algentümpel.
2. Tümpel am Nollenfuß und Tümpel 4.
3. Tümpel 1, 2 und 3.
4. Seichter Felswannentümpel.

Die Ausführungen Thienemanns (29) finden sich im Untersuchungsgebiet vollauf bestätigt, indem fast jede abgesuchte Lokalität ein Stück Lebensraum von besonderer Charakteristik darstellt. „Je größer der Ausschnitt aus dem ganzen Lebensraum ist, den wir der Betrachtung unterwerfen, umso verschiedenartiger das Milieu, die Lebensverhältnisse, und umso größer die Artenzahl der Lebensgemeinschaft dieses Lebensbezirkes. Je kleiner der Ausschnitt, umso spezieller das Milieu, umso kleiner die Artenzahl." Macht sich eine Spezialisierung, wie dies beinahe für alle Gewässer mehr oder minder stark eintritt, bemerkbar, so scheiden zuerst nächstverwandte Arten infolge der gleichen Lebensansprüche aus. Erst später „bei noch stärkerer Entwicklung der Milieuvereinheitlichung werden auch ganze Gattungen ausgeschieden werden". Dieser Zustand der am stärksten gesteigerten Vereinheitlichung des Biotops ist am seichten Felswannentümpel am deutlichsten zu konstatieren. Nur zwei typische Arten entfallen auf dieses Gewässer. Alona guttata und Paratanytarsus.

* * *

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.

Für die Gewässer des Grimselgebietes konnten 224 Arten festgestellt werden.

Rhizopoda:

Die Wurzelfüßler sind einerseits Formen der Tiefe der subalpinen Seen (am Hochgebirgssee im Litoral lebend), anderseits typische Moosformen. Im Grimselgebiet fällt das Fehlen der filosen Rhizopoden auf.

Neu für die Alpen.

Difflugia gramen Penard.
Difflugia tuberculata Penard.
Difflugia arcula Leidy.

Turbellaria:

Mesostoma lingua Abildg. wurde vorwiegend in den stark sich erwärmenden Kleingewässern angetroffen. Die Tatsache aber, daß

der Strudelwurm in den Tiefen der subalpinen Seen, wo ausgeglichene Jahrestemperaturen gemessen werden, sich in ständiger Fortpflanzung erhält, spricht gegen die Annahme Hofstens (19), daß für die embryonale wie für die spätere Entwicklung des Tieres eine Erwärmung des Wassers notwendig ist.

Nematodes:

Festgestellt wurde das Vorherrschen von wenigen Leitformen, die den Austrocknungsgefahren der Tümpelgewässer durch Hervorbringen von gewaltigen Individuenmengen begegnen. Für nur wenige Formen konnten Männchen nachgewiesen werden, so daß die Fortpflanzung vielfach durch Hermaphrodismus oder Parthenogenese erklärt werden muß.

Rotatoria:

Das Auftreten von Rädertierchen ist größtenteils an Pflanzenaufwuchs gebunden, indem die, der vegetabilen Bestände entbehrenden, Tümpel (1, 2, 3, 4 und Felswannentümpel) nur mit wenigen Arten (3—6) beschickt wurden.

Neu für die Wissenschaft.

Dinocharis quadrangularis Stirnimann.

Ostracoda:

Die Funde von Candona candida Vavra. im durchschnittlich 20—24° C temperierten Tümpel zeigen, daß trotz der hohen Temperatur die Weiterentwicklung des Tieres ungehindert vor sich geht. Demnach dürfte die von P. Wolf und G. Alm (31, 1) dem Ostracoden zugesprochene Kaltwasserstenothermie in Frage gestellt sein.

Cyclopidae:

Die früheren Befunde von Brauer (8) und Claus (9) in bezug auf Verhalten der Cyclopiden während der Austrocknung können gestützt werden. Das fünfte Bein von Cyclops vernalis Fischer muß als sehr variabel bezeichnet werden. Ebenso kann die erste Antenne durch Teilung des siebenten Gliedes 18gliedrig werden.

Neu für die Alpen.

Cyclops languidus Sars.

Harpacticidae:

Der in Haberboschs Arbeit (14) als Moraria brevipes Sars angeführte Cruster muß in Moraria sarsii Mrázek abgeändert werden. Der in Nordsachsen und Böhmen aufgefundene Harpacti-

cide Epactophanes angulatus Keßler konnte mit einigen systematischen Abweichungen auch für das Grimselgebiet nachgewiesen werden.

Neu für die Schweiz.

Epactophanes angulatus Keßler.

Cladocera:

Die Befunde an Cladoceren nach der Eintrocknung deuten darauf hin, daß der vollständige qualitative und quantitative faunistische Ausgleich in isolierten Tümpeln erst zur Zeit der großen Frühjahrsschneeschmelze stattfinden dürfte. Wasseransammlungen, die nicht in Kommunikation mit andern Gewässern stehen (Felswannentümpel), benötigen nach der katastrophalen Austrocknung voraussichtlich längere Zeit (vielleicht mehrere Jahre) zur Herstellung ihres ehemaligen Faunenbestandes.

Tardigrada:

Macrobiotus lacustris Duj. in den alpinen Gewässern bedeutend häufiger als bisher angenommen wurde.

Acarina (terrestrisch):

Neu für die Schweiz.

Oribata longipes Berl.
Tectocepheus alatus Berl.
Podothrombium macrocarpum Berl.

Neu für die Alpen.

Lasioseius (Zercoseius) remiger (Kramer) Berl.

Collembola:

Neu für die Schweiz.

Xenylla grisea Axels.
Sminthurides malmgreni Tullb.

Trichoptera:

Neu für die Alpen.

Stenophylax rotundipennis Brauer.

Diptera:

Jeder Tümpel wahrte während den Untersuchungsjahren in bezug auf die Dipterenfauna seinen Charakter. Die Chironomiden werden nach der Eintrocknung nicht immer neu eingeschleppt.

Coleoptera:

Neben dem typischen Hydroporus griseostriatus De Geer wurde eine dunkle Herbstform, die sich auch anatomisch im Bau der Subgenitalplatte abweichend vom Typus verhält, erbeutet. (Publikation im Erscheinen begriffen!)

Hymenoptera:

Ein bisher noch unbekanntes Männchen der Gattung Alaptus-Westwood konnte beschrieben werden.

Für die typischen Hochgebirgsseen ist bezeichnend, daß das litorale tierische Leben auf ganz bestimmten, ökologisch günstigen Uferabschnitten sich zusammendrängt. Die Tierwelt rekrutiert sich einerseits aus stenotopen, anderseits aus eurytopen Elementen. Zusammen bilden sie eine Lebensgemeinschaft, die in Biotopen von gleichartiger Beschaffenheit immer wiederkehrt.

Von fünf Gewässern des B.-Typus grenzen sich vier davon in ihrer Faunenzusammensetzung, als Folge ökologischer Abstufung des Milieus (Spezialisierung), scharf voneinander ab. Unter den Gewässern des C.-Typus sind vier Lebensräume von ganz speziellem Faunencharakter zu unterscheiden. Jede Biocönose verfügt über eine Anzahl ihr eigener Stenotopen.

Die Besiedlung der austrocknenden Gewässer geschieht durch Formen mit größter Resistenzkraft, die im stande sind durch Dauereier oder Anabiose die Arterhaltung nach der Austrocknung zu gewährleisten. Als weitere Besiedlungselemente treten Formen hinzu, die eine amphibiotische Lebensweise führen. Somit zeigt mit wenigen Ausnahmen fast jedes Gewässer im Untersuchungsgebiet eine ihm eigene Fauna. Die Eigenheit in der Zusammensetzung der Lebewesen findet ihren Ausdruck in den stenotopen Elementen.

* * *

Die Arbeit entstand in den Jahren 1920—1923 in der Zoologischen Anstalt der Universität Basel.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Zschokke, bin ich für seine wertvollen Ratschläge, für sein förderndes Interesse an meiner Arbeit und für die gütige Überlassung seiner Separatensammlung zu hohem Danke verpflichtet.

Besonderer Dank gebührt Herrn Privatdozent Dr. E. Handschin, dessen zahlreiche Anregungen viel zum Gelingen beitrugen.

Für die Bestimmung einzelner Tiergruppen zog ich Spezialisten zu. So bestimmten mir die Herren:

Dr. F. Heinis (Basel) die Rhizopoden, Tardigraden und einige Moospflanzen.
Dr. B. Hofmänner (Chaux-de-Fonds) die Nematoden.
Dr. J. P. Wolf (Davos) die Ostracoden.
Dr. J. Schweizer (Birsfelden) die Acarinen (terrestrisch).
Dr. C. Walter (Basel) die Hydracarinen.
Dr. E. Handschin (Basel) die Collembolen.
Dr. A. Portmann (Basel) die Odonaten.
Dr. G. Ulmer (Hamburg) die Trichopteren.
Prof. Dr. A. Thienemann (Plön) die Dipteren.

Allen diesen Herren sei an dieser Stelle für ihre Mühe der wärmste Dank ausgesprochen.

Literaturverzeichnis.

1. **Alm, G.,** Monographie der schwedischen Süßwasserostracoden nebst systematischen Besprechungen des Tribus Podocopa. Zool. Bidrag fran Uppsala. Bd. 4. 1916.
2. **Baumann, F.,** Beiträge zur Biologie der Stockhornseen. Rev. Suisse de Zool. Bd. 18. 1910.
3. **Bendl, W. E.,** Rhabdocoele Turbellarien aus Innerasien. Mitteilung Naturw. Ver. Steierm. Bd. 45. 1908.
4. **Berlese, A.,** Acari, Myriapoda et Scorpiones. Fasc. 35. 1882—1892.
5. — Thrombidiidae. Redia. Bd. 8. 1912.
6. — Acari nuovi. Redia. Bd. 9. 1913.
7. **Bourcart, F. E.,** Les lacs alpins Suisse. Etude chimique et physique. Genève 1906.
8. **Brauer, F.,** Das organische Leben in periodischen Wassertümpeln. Ver. zur Verbreitung naturw. Kenntnisse. Bd. 31. Wien 1891.
9. **Claus, C.,** Über die Wiederbelebung im Schlamm eingetrockneter Copepoden und Copepodeneier. Arbeiten zool. Inst. Wien. Bd. 11 1894.
10. **Dahl, F.,** Grundsätze und Grundbegriffe der biocönotischen Forschung. Zool. Anz. Bd. 33. 1909.
11. — Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Jena 1921. II. Spez. Teil. Jena 1923.
12. **Felber, J.,** Die Trichopteren von Basel und Umgebung. Archiv für Naturgesch. Jahrg. 74. 1908.

13. **Frey, E.,** Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. Bern 1922.
14. **Haberbosch, P.,** Über Süßwasserharpacticiden. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. 11. 1917.
15. **Handschin, E.,** Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge. Liestal 1919.
16. **Harnisch, O.,** Zur Kenntnis der Chironomidenfauna austrocknender Gewässer der schlesischen Ebene. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. 14. 1922.
17. **Heim, A.,** u. **E. Gerber,** Geologisches Gutachten über die projektierten Staubecken des Grimsel- und Gelmersees. Schweiz. Wasserwirtschaft. Jahrg. 1912 bis 1913
18. **Heinis, F.,** Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel, mit Berücksichtigung der übrigen Schweiz. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. 5. 1910.
19. **Hofsten, N. v.,** Turbellarien der nordschwedischen Hochgebirge. Naturw. Unters. d. Sarekgebirges. Bd. 4. 1916.
20. **Keßler, E.,** Über einige Harpacticiden des Riesengebirges. Zool. Anz. Bd. 42. 1913.
21. **Kreis, H.,** Die Jöriseen und ihre postglaciale Besiedlungsgeschichte. 1920.
22. **Menzel, R.,** Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen. Arch. f. Naturg. Abt. 3. 1914.
23. **Micoletzky, H.,** Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. 36. 1914.
24. **Naumann, E.,** Untersuchungen über die Eisenorganismen Schwedens. Die Erscheinungen der Sideroplastie in den Gewässern des Teichgebiets Aneboda. K. Vet. Akad. Handl. Bd. 62. 1922.
25. **Odhner, N. H.,** Revision der Clessinschen Tiefsee-Pisidien. Arch. f. Molluskenkunde. 1923.
26. **Portmann, A.,** Die Odonaten der Umgebung von Basel. 1921
27. **Rousseau,** Les larves et nymphes aquatiques des Insectes d'Europe. Bruxelles 1921.
28. **Schmaßmann, W.,** Die Bodenfauna hochalpiner Seen. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Suppl. Bd. 3. 1920.
29. **Thienemann, A.,** Die Grundlagen der Biocönotik und Monards faunistische Principien. Festschrift für Zschokke. Basel 1921.
30. **Walter, C.,** Die Hydracarinen der Alpengewässer. Denkschrift d. Schweiz. Naturf. Gesellschaft. Bd. 58. 1922.
31. **Wolf, J. P.,** Die Ostracoden der Umgebung von Basel. Arch. f. Naturgesch. 1920.
32. **Zschokke, F.,** Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue Denkschrift der Schweiz. Naturf. Gesellschaft. Bd. 37. 1900.
33. — Rana fusca Rösel und Triton alpestris als Bewohner der Hochalpen. Wochenschrift. IV. Jahrg. 1907.